



TITLE:

肝広汎切除に関する研究：とくに形態学的処見を中心として

AUTHOR(S):

円山, 迪雄

---

CITATION:

円山, 迪雄. 肝広汎切除に関する研究：とくに形態学的処見を中心として. 日本外科宝函 1965, 34(6): 1582-1610

ISSUE DATE:

1965-11-01

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/206542>

RIGHT:

## 肝広汎切除に関する研究

—とくに形態学的処見を中心として—

大阪医科大学外科学教室（指導：麻田栄教授）

円 山 迪 雄

〔原稿受付 昭和40年8月26日〕

## Experimental Studies on Extensive Hepatectomy

— With Special Reference to the Pathohistological  
Changes after Portal Occlusion and Hepatectomy —

by

MICHIO ENZAN

From the Department of Surgery, Osaka Medical College  
(Director: Prof. Dr. SAKAE ASADA)

A series of investigations performed in this laboratory for the past several years, mainly on the basis of hemodynamic and biochemical studies, revealed that the temporary occlusion of the porta hepatis for obtaining a bloodless surgical field was a prerequisite procedure for hepatic resection, and that the technique known as the "encircling method" previously introduced from this laboratory was immensely helpful in controlling the oozing and biliary leakage from the cut surface of the liver. The purpose of this study is to investigate the effect of temporary occlusion of the porta hepatis on histological features of various vital organs including the liver, spleen, intestine, kidney, adrenal glands, heart and lung, and also to investigate the healing process of the stump and regeneration of the remaining part of the liver after extensive hepatic resection using the encircling method.

Experimental method :

Eighty-four dogs were subjected to this study.

(a) Light microscopic studies were performed in the following 3 groups. Group 1 : A simple occlusion of the porta hepatis for 30 minutes under normothermia. Group 2 : Occlusion of the porta hepatis for 30 and 60 minutes with simultaneous clamping of the superior mesenteric artery under normothermia. Group 3 : Same combination of the procedures as in group 2 under moderate hypothermia.

(b) Electron microscopic study was performed on the liver after 30 and 60 minutes occlusion of the porta hepatis with simultaneous occlusion of the superior mesenteric artery under normo- and hypothermia.

(c) Healing process at the stump of the liver was investigated histologically where the encircling method was employed. Encircling method is a procedure in which a portion of the liver is encircled with a Dacron crimped tube and resection is conducted along with the encircling Dacron tube. Oozing and biliary leakage are controlled by compres-

sion exerted by the encircling Dacron tube which is fixed in place with several mattress sutures.

(d) The regeneration process of the remaining part of the liver was investigated after 50% of the liver tissue was resected during occlusion of the porta hepatis with simultaneous occlusion of the superior mesenteric artery under hypothermia.

Experimental results :

(1) A marked decrease in glycogen content in the liver tissue and severe congestion in the intestine and the spleen were the most prominent pathohistological features in group 1. These findings are considered to be suggestive of severe anoxia in the liver tissue and marked stagnation of the blood in the portal system.

(2) Simultaneous occlusion of the superior mesenteric artery was proved to lessen the ill effects of the occlusion of the porta hepatis as long as the occlusion was not extended beyond 30 minutes. However, it was not effective when the occlusion of the porta hepatis was extended beyond 60 minutes. By light microscopic study, no difference was seen between the normothermic and hypothermic groups in protection of the liver and intraabdominal organs.

(3) The electron microscopic study revealed that under normothermia even 30 minutes occlusion of the porta hepatis with simultaneous occlusion of the superior mesenteric artery produced a remarkable swelling of mitochondria and severe destructive changes of cytoplasm and nuclei. These changes were far less marked in the group of hypothermia, suggesting that combination of the hypothermia with the occlusion of the porta hepatis was advantageous for protecting liver tissue from the anoxia.

(4) The encircling method used for dealing with the stump of the remaining part of the liver after hepatic resection proved to be an effective method for controlling the oozing and biliary leakage which were entirely absent up to 3 months after hepatic resection. The area of the hepatic stump which was under the compression of the encircling Dacron crimped tube underwent necrosis toward the end of the second week and then gradually replaced with granulation tissue originated from the surviving Glisson's capsule in the area of necrosis. Replacement of the necrotic area with granulation tissue and fibrosis was completed after 2 months of hepatic resection. The marginal area of the remaining part of the liver was seen to be covered with a dense fibrous tissue layer one month after resection, eliminating the possibility of delayed bleeding and biliary leakage.

(5) When a 50% hepatic resection was performed, the remaining part of the liver showed a marked hyperplasia and its weight increased more than 100% of the resected area after 3 months.

(6) From the data described above, it was concluded that the occlusion of the porta hepatis with simultaneous occlusion of the superior mesenteric artery under moderate hypothermia below 30°C was a practical method for the safe and easy performance of extensive resection of the liver, and the "encircling method" using a Dacron crimped tube to encircle the stump of the remaining part of the liver was a useful procedure for controlling the oozing and biliary leakage from the cut surface after hepatic resection.

## 目 次

## 第1章 緒 論

## 第2章 肝門遮断に関する実験的研究

## 第1節 病理学的研究

## 第1項 実験材料並びに実験方法

- A) 単独肝門遮断
- B) 上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断
  - a) 常 温 群
  - b) 低 体 温 群

## 第2項 実験成績

- A) 肉眼的所見
- B) 組織学的所見
- C) 小 括

## 第2節 電子顕微鏡学的研究

## 第1項 実験材料並びに実験方法

## 第2項 実験成績

- A) 常 温 群
- B) 低 体 温 群
- C) 小 括

## 第3章 肝切除に関する実験的研究

## 第1章 緒 論

肝切除は、1911年 Wendel<sup>14)</sup> が画期的な肝右葉切除の成功例を報告して以来、Quattlebaum<sup>38)</sup>, Brunschwig<sup>6)</sup>, Pack<sup>36)</sup>, Finberg<sup>16)</sup>, 三上<sup>30)</sup>等によつてその術式が更に改良され、現在では肝広汎切除が積極的に実施されるようになってきた。しかし、肝はその構造が血管に富む脆弱な実質性臓器であり、しかも複雑な生理的機能を有するが故に、術中・術後の出血並びに切除断端の処理等の手術手技上の問題や、残存肝の病態生理等がまだ十分に解明されておらず、外科医は他の臓器の切除術に比して尚消極的になりがちである。

従来、肝広汎切除が危惧された主な理由は、術中の止血が困難なことで、術後の出血及び胆汁瘻発生の危険性が大であるためであつた。さて術中の止血に対しては、1925年 Duchinova<sup>11)</sup> が無血視野をうる目的で、初めて肝十二指腸靱帯の一時的遮断の実験を行ない、その後 Elman<sup>15)</sup>, Raffucci<sup>29)</sup>, State, Goodall<sup>19)</sup>, Bernhard<sup>3)</sup> 等が同様の研究を行なつて、肝血行遮断時間は20分が限界であり、もし30分以上にわたると動物は殆んど死亡し、死因は門脈領域における血液の鬱滞と肝のアノキシアによるものであることを、主として血行動態面の検討から結論した。この門脈領域の鬱血を軽減

## 第1節 教室の術式による肝切除後の断端の病理学的研究

## 第1項 実験材料並びに実験方法

## 第2項 実験成績

- A) 肉眼的所見
  - a) 常温対照群
  - b) 低体温下肝門遮断群
- B) 組織学的所見
  - a) 常温対照群
  - b) 低体温下肝門遮断群

## 第2節 50%肝切除後の残存肝の病理学的研究

## 第1項 実験材料並びに実験方法

## 第2項 実験成績

- A) 肉眼的所見
- B) 組織学的所見
- C) 小 括

## 第4章 総括並びに考按

## 第5章 結 論

減して肝血行遮断時間を延長させる目的で Huggins<sup>23)</sup>, Csillag<sup>8)</sup>, Goodall<sup>19)</sup> 等は、門脈への流入動脈である大動脈、腹腔動脈又は腸間膜動脈等の遮断を行ない、又、Barnett<sup>2)</sup>, Drapanas<sup>13)</sup> 等は門脈の鬱滞を除くために門脈系と大静脈系との間に吻合を行ない、ともに好結果をえたと報告している。一方アノキシアによる肝障害を軽減する目的で、Raffucci<sup>24)</sup>, Bernhard<sup>3)</sup>, Goodall<sup>19)</sup>, Duboucher 等は低体温法を応用し、肝門遮断時間の限界を更に延長することが可能なことを立証した。教室では、術中に無血視野をえて肝切除を容易化する目的で、肝門遮断の再検討が行なわれ、先ずその死因が究明され、次いでその対策として上腸間膜動脈同時遮断と低体温法の応用により肝門遮断時間の延長が試みられてきた。著者は主として病理組織学的に、更には電子顕微鏡学的な立場から肝門遮断に関する検討を行なつたのである。

次に肝切除に際し、肝切除断端よりの後出血及び胆汁洩れを防止する目的で、従来切除断端の処理法として種々の方法が試みられてきた。現在一般に使用されている代表的な方法は、断端被覆法、肝縫合法等であるが、まだ完成された術式とはいえない現状である。教室では、近來血管外科領域において使用されている合成血管 (Tetoron crimped tube, 中尾) が弾力性を有

し、しかも組織反応が比較的軽度であるのに鑑み、この合成血管を補強材として肝切除断端縁周囲に巻きつけて緊縛し、これに刺入した数本の mattress suture により止血並びに胆汁瘻防止を計る簡易な術式が創案され、実施されてきた。ところでこの術式が行なわれるに際して最も危惧されるのは、術中には如何に容易且つ安全に止血されるとしても、合成血管によつて圧迫を蒙つた肝実質が術後に壊死に陥つて脱落し、後出血あるいは胆汁瘻等の合併症を発生しはしないかという点であつた。そこで著者は実験的に肝切除縁に本法を実施した後、経時的に肝切除断端部の治癒状態を病理学的に追求し、更に、この断端処理法を50%肝切除術に応用した際の残存肝の組織学的変化についても研究し、興味ある知見をえたのでここに報告する次第である。

## 第2章 肝門遮断に関する実験的研究

従来の肝門遮断に関する研究の多くは主に循環動態の面から行なわれたものであり、肝門遮断時の肝を初めとする門脈領域の主要臓器並びに心、肺等の変化についての病理学的研究は殆んどみられない。教室では、かねてより肝門遮断に際しての門脈領域の鬱血軽減の目的で上腸間膜動脈の同時遮断法がとりあげられ、一方、肝のアノキシアを防止する意味で低体温法が採用され、これらによつて肝門遮断時間の延長が企図されてきたが、著者は、先ず肝門遮断の限界とされている常温下の30分遮断を行なつた際、肝、門脈領域の諸臓器、心、肺、腎等が如何なる影響をうけるかを病理学的に追求し、次いで上腸間膜動脈同時遮断及び低体温法を併用することによつて、上記諸臓器の蒙る障害が果してどの程度まで軽減されるかを、病理学的並びに電子顕微鏡学的に検索した。

### 第1節 病理学的研究

#### 第1項 実験材料並びに実験方法(表1)

8~13kgの雑種成犬27頭を用い、単独肝門遮断実験に3頭、上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断実験に24頭(常温下30分遮断6頭、60分遮断5頭、低体温下30分遮断6頭、60分遮断7頭)を使用した。尚、術前24時間絶食せしめ、屠殺時の組織片は各臓器においてそれぞれ一定の部位より採取した。

##### A) 単独肝門遮断

Thiopental sodium 30mg/kgの静脈麻酔下に上正中切開により開腹、肝門部を露出し血管鉗子を用いて肝門部を一括遮断し、30分遮断終了後に全例を屠殺した。

表1. 肝門遮断実験

遮断方法	遮断時間(分)	体 温	例数	備 考
単独肝門遮断	30	常 温	3	全例遮断終了後に屠殺
上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断	30	常 温	6	3例は遮断終了後に屠殺、3例は遮断後それぞれ3,7,30日に屠殺
	60	常 温	5	3例は遮断終了後に屠殺、2例は共に術後10時間以内に死亡
	30	低体温	6	3例は遮断終了後に屠殺、3例は遮断後それぞれ3,7,30日に屠殺
	60	低体温	7	3例は遮断終了後に屠殺、4例は遮断後それぞれ3,7,7,30日に屠殺

病理学的検索法：開腹直後肝より組織片を採取し、これを対照とした。次に遮断30分後の腹腔内諸臓器の肉眼的観察を行なつた後、先ず脾を剔出しその大きさ及び重量を測定した。次いで肝、小腸、腎、副腎、心、肺より組織片を採取し、10%ホルマリン並びに純アルコールに固定、パラフィン又はセロイジン包埋を行ない、ヘマトキシリン・エオジン染色、更に肝ではバースト・カルミン糖原染色、肝及び副腎ではマダンⅢ脂肪染色を行なつて鏡検した。

##### B) 上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断

a) 常温群：Thiopental sodium 30mg/kgの静脈麻酔のもとに上正中切開で開腹し、肝門部及び上腸間膜動脈起始部を露出し、鉗子により先ず上腸間膜動脈、次いで肝門部を30分(6頭)及び60分(5頭)に亘り遮断した。

b) 低体温群：Thiopental sodium 30mg/kgの静脈麻酔下に1~7℃の氷水中に全身を浸漬し、直腸温を32℃に下降せしめた後開腹し、常温群と同様に上腸間膜動脈、肝門部の順に30分(6頭)及び60分(7頭)に亘り肝門遮断を行なつた。尚、肝門遮断時には直腸温は31℃以下に保持した。

病理学的検索法：開腹直後対照として肝より組織片を採取した。常温及び低体温下の30分並びに60分遮断群のうちの各3頭は遮断終了後に屠殺したが、屠殺直前に腹部諸臓器の肉眼的観察を行なつた後、先ず脾を剔出し、その大きさ、重量を測定、次いで肝、小腸、腎、副腎、心、肺から各々組織片を採取し、10%ホルマリン及び純アルコール固定、パラフィン又はセロイジン包埋後ヘマトキシリン・エオジン染色、更に肝で

はベスト・カルミン糖原染色を、肝及び副腎のズダンⅢ脂肪染色を行なつて鏡検した。残りの常温下30分遮断3例と低体温下30分遮断3例及び60分遮断1例は遮断終了後それぞれ3日目、7日目及び30日目に屠殺した。常温下60分遮断群は全例が遮断後10時間以内に死亡した。これらの犬について屠殺直後に腹腔内諸臓器の肉眼的観察を行なつた後、肝より組織片を採取し、10%ホルマリンに固定、ハラフイン又はセロイジン包埋を行なつた後、ヘマトキシリン・エオジン染色を行なつて鏡検した。

第2項 実験成績

A) 肉眼的所見 (表2)

1) 常温下単独肝門遮断群：一般状態は肝門遮断後間もなく呼吸は浅く、数も増加したが、20分をすぎる頃から呼吸は次第に深くなり、一方、呼吸数は極度に減少し、高度なショック状態を呈するにいたつた。肝は遮断後次第に淡赤褐色となり、縮小した。脾は遮断10~15分後に、その瘀血が最も著明となり、大きさも最大となつた。その後脾の表面より漏出性出血が著明に認められ、表面は凹凸不平となり、大きさはやや縮小した。遮断終了後の屠殺時には、脾の大きさは No.

1 では遮断前  $6 \times 14\text{cm}$  のものが  $8 \times 20\text{cm}$ 、No. 2 では  $6 \times 15\text{cm}$  が  $8 \times 19\text{cm}$ 、No. 3 では  $5.5 \times 15\text{cm}$  が  $8 \times 20\text{cm}$  と夫々腫大し、重量は各々215、200、205gであつた。腸管は遮断直後より次第に暗紫色に変じ、腸間膜静脈の瘀血が強く認められるようになったが、その程度は遮断10分前後が最も強く、その後は次第に軽減した。

2) 常温下上腸間膜動脈同時遮断による30分肝門遮断群：一般状態は遮断後間もなく呼吸障害が現われ、遮断30分後では呼吸は深く、呼吸数もやや減少してきしたが、単独肝門遮断群に比して一般状態は良好であつた。肝は次第に淡赤褐色となり縮小した。脾の色調は遮断後より次第に暗紫色となり、大きさは No. 1 では開腹直後  $6 \times 17\text{cm}$  のものが30分後には  $10 \times 25\text{cm}$ 、No. 5 では  $5 \times 15\text{cm}$  が  $11 \times 24\text{cm}$ 、No. 6 では  $6 \times 15\text{cm}$  が  $10 \times 25\text{cm}$  と腫大し、重量は各々225、220、230gとなつたが、脾表面よりの漏出性出血は軽度であつた。腸管の色調は暗紫色を呈した。一方、遮断解除後の生存例は術後2~3日間テール様便を排出し、3日後も尚食欲は不振であつたが、7日以後は殆んど術前の状態にまで回復した。

3) 低体温下上腸間膜動脈同時遮断による30分肝門

表2. 肝門遮断時の肉眼的所見

犬 番 号	体 重 (kg)	性 別	遮 断 方 法	遮 断 時 間 (分)	肝		脾			腸 管			備 考
					色	縮	大 小	大 小	屠殺時の重量	漏出性出血	色 調	点状出血	
					温 調	小	開腹直後	遮断解除前	(g)	出 血			
1	6.5	早	単独肝門	30	常	+	$6.0 \times 14$	$8.0 \times 20$	215	++	暗紫色	—	高度なショック状態を呈す
2	7.0	早	単独肝門	30	常	+	$6.0 \times 15$	$8.0 \times 19$	200	++	〃	—	
3	6.5	早	単独肝門	30	温	+	$5.5 \times 15$	$8.0 \times 20$	205	++	〃	—	
4	7.0	早	上腸に遮断	30	常	+	$6.0 \times 17$	$10.0 \times 25$	225	±	〃	—	No. 7 は脾の損傷により剔出した
5	6.7	早	上腸に遮断	30	〃	+	$5.0 \times 15$	$11.0 \times 24$	220	±	〃	—	
6	7.1	〇	上腸に遮断	30	温	+	$6.0 \times 15$	$10.0 \times 25$	230	±	〃	—	
7	10.0	〇	〃	30	低	+					〃	—	高度なショック状態を呈す
8	9.5	早	〃	30	体	+	$6.0 \times 16$	$6.0 \times 20$	170	±	〃	—	
9	9.5	早	〃	30	温	+	$5.0 \times 16$	$7.0 \times 19$	190	±	〃	—	
10	6.2	早	〃	60	常	+	$6.0 \times 17$	$7.0 \times 23$	205	++	〃	+	高度なショック状態を呈す
11	7.0	早	〃	60	〃	+	$6.0 \times 15$	$9.0 \times 22$	200	++	〃	+	
12	7.0	〇	〃	60	温	+	$5.0 \times 16$	$10.0 \times 23$	230	++	〃	+	
13	10.5	〇	〃	60	低	+	$7.0 \times 15$	$9.0 \times 20$	180	++	〃	+	
14	9.0	早	〃	60	体	+	$6.0 \times 16$	$6.0 \times 18$	140	++	〃	+	
15	8.7	早	〃	60	温	+	$6.0 \times 15$	$7.0 \times 17$	145	++	〃	+	

に著変は認められなかった。

4) 常温下上腸間膜動脈同時遮断による60分肝門遮断群: 全例とも高度なショック状態に陥り, 舌は蒼白を呈した。肝は淡赤褐色となり縮小した。脾は暗紫色を呈し, その大きさは No. 10 では開腹直後  $6 \times 17 \text{ cm}$  のものが60分後には  $7 \times 23 \text{ cm}$ , No. 11 では  $6 \times 15 \text{ cm}$  が  $9 \times 22 \text{ cm}$ , No. 12 では  $5 \times 16 \text{ cm}$  が  $10 \times 23 \text{ cm}$  に腫大し, 重量も各々 205, 200, 230g で, 単独遮断群と同様脾の表面より漏出性出血が認められた。腸管の色調は暗紫

表 3. 肝門遮断後の肝の組織学的所見

[illegible]

表 4. 肝門遮断後の肝グリコーゲン量の変動 (Best-Carmin 法)

犬 番 号	体 重 (kg)	性 別	遮 断 方 法	遮断時間 (分)	体 温	肝 グ リ コ ー ゲ ン		
						量	中 心 帯	周 辺 帯
1	6.5	早	単 独 肝 門 遮 断	30	常 温	±	—	+
2	7.0	早				±	—	±
3	6.5	早				±	±	+
4	7.0	早	上動遮断 腸脈断肝 間同時に門 脈時よ遮	30	常 温	++	+	++
5	6.7	早				++	+	++
6	7.4	♂				++	+	++
7	10.0	♂	"	30	低 体 温	+	±	++
8	9.5	早				++	±	++
9	9.5	早				+	±	+
10	6.2	早	"	60	常 温	±	±	±
11	7.0	早				+	+	+
12	7.0	♂				+	+	+
13	10.5	♂	"	60	低 体 温	+	+	+
14	9.0	早				+	±	++
15	8.7	早				±	±	+

(註) (++) を正常量とす

色となり、更に腸管全体に著明な点状出血が認められた。遮断解除後生存した2例はともに10時間以内に死亡したが、剖検時肉眼的には腹腔内諸臓器に著変は認められなかった。

5) 低体温下上腸間膜動脈同時遮断による60分肝門遮断：遮断60分後では舌は蒼白、呼吸は深く、呼吸数も著明に減少した。肝は淡赤褐色となり縮小した。脾は暗紫色となり、その大きさは No. 13では開腹直後7×15cmであつたものが9×20cm、No. 14では6×16cmが6×18cm、No. 15では6×15cmが7×17cmに腫大し、重量も各々180、140、145gで、その表面より漏出性出血が認められた。腸管は暗紫色を呈し、しかも点状出血が認められた。遮断解除後の生存例はすべて外見上健康であり、屠殺時主要臓器に著変が認められなかった。

B) 組織学的所見

1) 肝 臓 (表3, 4)

常温下単独肝門遮断群 (No. 1, 2, 3) では肝細胞索の萎縮及び乱れ、胆汁色素を貪食した星細胞の腫大、ディッセ腔の拡張及び間質に鬱血が認められたが、いずれも軽度であつた。次に常温下上腸間膜動脈同時遮断による肝門30分及び60分遮断群のうち遮断後に屠殺した No. 4, 5, 6 及び No. 10, 11, 12 では、胆汁色

素を貪食した星細胞の腫大及び間質に鬱血が認められたのみで、その程度も軽度であつた。ただ60分例に毛細血管の充血がみられた。一方肝門遮断解除後の生存例では、30分群 (No. 16, 17, 18) の病変は極めて軽度で、肝細胞索の萎縮、星細胞の腫大、毛細血管の充血、間質における鬱血を一部の例に認めたに過ぎなかつた。60分群 (No. 22, 23) では肝細胞索の萎縮及び乱れ、毛細血管の充血が前者に比してやや強く出現した以外はほぼ同様の所見であつた。低体温下上腸間膜動脈同時遮断による30分及び60分肝門遮断群のうちで遮断後に屠殺した No. 7, 8, 9 及び No. 13, 14, 15 では、軽度の星細胞の腫大、毛細血管の充血及び間質の鬱血が認められた。次に30分遮断後生存例 (No. 19, 20, 21) では間質の鬱血が軽度ないし中等度にみられた以外、とくに著変は認められなかった。60分遮断後生存例の遮断後3日目 (No. 24)、7日目 (No. 25, 26) では肝細胞索の萎縮及び乱れ、毛細血管の充血及び間質の鬱血が軽度ないし中等度に認められたが、遮断後30日目 (No. 27) では小葉中心性に肝細胞の水腫状変性及び肝細胞索の乱れが軽度に認められたが、他には異常所見はみられなかった。

次に肝グリコーゲンは、常温下単独肝門30分遮断群では、3例とも瀰漫性に著明な減少がみられ、特にNo.



1, 2の小葉中心帯では全く消失していた(図1)。上腸間膜動脈同時遮断による肝門30分遮断群では、常温群(No. 1, 5, 6)及び低体温群(No. 7, 8, 9)ともに軽度ないし中等度の肝グリコーゲン減少が認められたが、小葉中心帯における減少が特に強く、なかでも低体温群における減少の程度がやや強かつた。60分遮断群(No. 10, 11, 12, 13, 14, 15)では可成り著明な肝グリコーゲンの減少がみられたが、常温下単独遮断群よりも軽度であつた。

## 2) 脾 臓

単独肝門遮断群(No. 1, 2, 3)では鬱血が非常に高度で、臌胞の萎縮も著明であつた。又、脾材静脈の内腔の拡張が中等度に認められた。常温下上腸間膜動脈同時遮断による30分及び60分肝門遮断群(No. 1, 5, 6, 10, 11, 12)及び低体温下上腸間膜動脈同時遮断による30分及び60分肝門遮断群(No. 8, 9, 13, 14, 15)においても、常温下単独肝門遮断とはほぼ同様の所見、すなわち、高度の鬱血と臌胞の萎縮がみられたが、No. 14以外は脾材静脈の拡張は軽度であつた。

## 3) 腸 管(表5)

常温下単独肝門遮断群(No. 1, 2, 3)では粘膜固有層の鬱血及び出血が高度に認められたが、粘膜下層の鬱血は軽度であつた。腸管腔内にはNo. 2, 3では軽度の

上皮の剝脱がみられ、粘液の貯溜はわずかながら全例にみられた。上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断30分群では、常温群(No. 1, 5, 6), 低体温群(No. 7, 8, 9)ともに粘膜固有層の鬱血及び出血、粘膜下層の鬱血がみられたが、何れも軽度であつた(図2)。管腔内の上皮剝脱及び粘液貯溜も僅かながらみられたが、その程度は低体温群においてやや軽度であつた。肝門60分遮断群では粘膜固有層の鬱血及び出血、粘膜下層の鬱血は常温群(No. 10, 11, 12)では高度に認められたが、低体温群(No. 13, 14, 15)では中等度に軽減されていた(図3)。管腔内上皮剝脱、粘液貯溜も常温群ではかなりの程度に認められ、特にNo. 10において著明であつたが、低体温群ではわずかに認められたに過ぎなかつた。

## 4) 腎 臓

常温下単独肝門30分遮断群では全例に糸球体の充血、細尿管の混濁腫脹、間質の浮腫及び鬱血が軽度ないし中等度に認められた。さらにNo. 2, 3では軽度の糸球体腫大が認められた。常温下上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断では、30分群(No. 1, 5, 6), 60分群(No. 10, 11, 12)ともにほぼ同様の所見を呈した。すなわち、軽度の糸球体腫大と充血がみられ、ボーマン氏嚢内に僅かながら蛋白質架状物質がみられた。細尿管上皮では混濁腫脹はみられないが介在部に中等度の空

表5. 肝門遮断後の腸管の組織学的所見

犬 番 号	体 重 (kg)	性 別	遮 断 方 法	遮 断 時 間 (分)	体 温	粘 有 鬱 び 膜 層 血 固 の 及 血	管 腔 内 上 皮 剝 脱	管 腔 内 粘 液 貯 溜	粘 膜 下 層 鬱 血
1	6.5	♀	単 独 肝 門 遮 断	30	常	++	-	±	+
2	7.0	♀			温	+++	+	+	±
3	6.5	♀			温	+++	+	±	+
4	7.0	♀	上 腸 間 膜 動 脈 同 時 遮 断	30	常	+	+	+	+
5	6.7	♀			温	±	±	±	±
6	7.4	♂			温	±	+	+	±
7	10.0	♂	"	30	低	-	-	±	-
8	9.5	♀			体	±	±	±	±
9	9.5	♀			温	+	-	-	±
10	6.2	♀	"	60	常	+++	+++	+	+++
11	7.0	♀			温	+++	+	+	+
12	7.0	♂			温	+++	+	+	+++
13	10.5	♂	"	60	低	++	±	+	±
14	9.0	♀			体	++	±	-	+
15	8.7	♀			温	++	±	±	+

胞変性と集合管腔内に硝子様円柱が認められ、間質では中等度の鬱血と浮腫が認められた。低体温下上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断群では、30分群 (No. 7, 8, 9) 及び60分群 (No. 13, 11, 15) とともに糸球体の腫大やボーマン氏嚢内の蛋白架状物質は認められず、軽度の糸球体の充血が認められたにすぎなかった。細尿管上皮では主部の軽度の混濁腫脹が認められたが硝子様円柱や壊死は認められず、No. 7 の1例に僅かな空胞変性が認められたのみであった。間質では鬱血は軽度で、浮腫は No. 15 の1例に僅かに認められた。

#### 5) 副 腎

球状帯においては細胞の淡明化が各群を通じて著明に認められたが、細胞の変性、壊死、配列の乱れ等は全く認められず、鬱血は No. 6, 7, 8, 9 の4例に軽度に認められた。束状帯では細胞の淡明化は中等度ないし強度に認められたが、常温・低体温ともに60分遮断群においては強く認められ、特に外側の淡明化が著明であった。細胞の変性、壊死、配列の乱れ等は認められなかったが、鬱血は No. 6, 7, 11 の3例に僅かに認められた。網状帯では淡明化は一般に殆んど認められないが、認められても極めて軽度であり、鬱血は全例に認められたが、その程度は各群に差異が認められなかった。髄質では細胞には殆んど変化が認められず、鬱血が軽度ないし中等度に認められたが、その程度は各群による差異はみられなかった。

#### 6) 心 臓

各群を通じて心筋の変性・壊死等は認められなかったが、常温下単独肝門遮断群及び常温下上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断群において心筋間質に軽度の鬱血が認められた。

#### 7) 肺 臓

各群を通じて間質及び肺胞腔の鬱血が認められたが、その程度は常温群では中等度、低体温群では軽度であった。

#### C) 小 括

肝門遮断後の一般状態は、単独肝門遮断群及び常温下上腸間膜動脈同時遮断による肝門60分遮断群では、高度なショック状態に陥つた。

肉眼的所見：肝は各群とも遮断直後より淡赤褐色となり縮小した。脾は各群を通じて遮断後著明に腫大し、単独肝門遮断及び60分遮断群では著明な漏出性出血が認められた。腸管の色調は何れも暗紫色を呈し、しかも遮断時間が60分に及ぶと上腸間膜動脈同時遮断法を併用しても、常温・低体温群の何れにおいても点

状出血がまぬがれえなかつた。

組織学的所見：肝では遮断後屠殺群及び生存群の何れにおいても著変が認められなかった。肝のグリコーゲンは常温下単独肝門遮断群において減少の程度が最も強かつた。上腸間膜動脈同時遮断による肝門30分遮断群では常温・低体温ともに軽度ないし中等度のグリコーゲンの減少がみられ、とくに低体温群においてやや強い傾向を示した。60分遮断群では両群ともに著明なグリコーゲンの減少が認められたが、常温・低体温の差は殆んどみられなかった。脾では各群を通じて鬱血、臌胞の萎縮が著明に認められ、脾材静脈の拡張が単独肝門遮断群において特に強く認められた。腸管の変化は上腸間膜動脈同時遮断30分群では、常温・低体温とも、常温下単独肝門遮断30分群に比して粘膜固有層及び粘膜下層の鬱血及び出血が可成り軽減されていたが、60分遮断群では何れも高度で、とくに常温群において著明で、これらは常温下単独肝門遮断群とはほぼ同程度の障害を示した。すなわち、上腸間膜動脈同時遮断を行なった場合、30分遮断では著明な効果が認められたが、遮断が60分に及ぶととくに常温群では単独肝門遮断群との間に大差がみられなくなった。腎では常温群において循環障害にもとづくと思われる所見が強く認められた。副腎では細胞の淡明化が全例に認められたが、その程度は皮質の外側ほど著明であり、且つ遮断時間の長いもののほど強度であった。しかし、細胞の変性、壊死、配列の乱れ等は認められなかった。心及び肺では常温群にみられた鬱血が低体温群では軽度か、又は全く認められなかった。

### 第2節 電子顕微鏡学的研究

肝門遮断により肝はアノキシアに陥るものと考えられるが、このような際肝にはいかなる病変が出現し、又、その病変が低体温法の応用によりどの程度まで軽減されるものであるかを病理組織学的に追求した結果、前節に述べたごとく、上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断では、遮断時間が30分でも、又60分でも、常温においても、又低体温においても、その病変はいずれも軽度であり、一方、肝門遮断後の生存率には遮断時間、遮断時の体温により著明な差が認められたにも拘わらず、光学顕微鏡学的には明らかな差異が見出しえなかつた。これらの結果から、著者は常温と低体温との間に超微細構造の点では相違を見出しうるのではないかと考え、肝の微細構造について電子顕微鏡学的な検索を行なった。

#### 第1項 実験材料及びに実験方法

実験動物は、5.5～8.0kgの雑種成犬8頭（No. 28～No. 35）を用いた。

実験方法は、術前24時間は厳重に絶食せしめ、以下のごとく常温と低体温の2群に大別して肝門遮断を行なった。

常温群：Thiopental sodium 30mg/kgの静脈麻酔下に犬を背臥位に固定し、上正中切開で開腹し、鉗子により上腸間膜動脈と肝門を同時に30分（2頭）及び60分（2頭）に亘り遮断した。

低体温群：Thiopental sodium 30mg/kgの静脈麻酔後、直ちに4～7℃の氷水中に全身を浸漬し、直腸温32℃で氷水中より取り出し、常温群と同様30分（2頭）及び60分（2頭）に亘り上腸間膜動脈と肝門を同時に遮断した。肝門遮断時の直腸温は31℃以下に下降していた。

上記両群において、開腹直後、肝門遮断30分後及び60分後と3回に亘り、犬々肝の左上葉より切片を採取し、直ちに醋酸ペロナール緩衝液でPH 7.4に調整した1.0%オスミウム酸内に1.5ないし2時間氷室内において固定した後、エタノール系列で脱水し、メタクリレート及びエボン包埋を行なつて超薄切片を作成し、日立HS-6A型電子顕微鏡下に観察を行なった。

## 第2項 実験成績

### A) 常温群

開腹直後の肝では、糸粒体並びに小胞体の変化はなく、細胞質にElectron denseな顆粒の散在が認められるのみで、核膜に変化はなく、核質もほぼ均等な電子密度を呈していた。30分遮断群では、糸粒体は全体に著明な膨化を示し、Cristaeはその配列が著明に乱れ一部では消失し、細胞質の電子密度は著明に低下し淡明化していた。核においても電子密度の低下がみられ、細胞質は全体に荒廃し、小胞体腔の拡大が認められた（図4）。60分遮断群では、糸粒体は全体にやや膨化し、細胞質の電子密度もやや低下し、糸粒体はCristaeがわずかに残存しているものが少数認められる以外は全く消失していた。核膜は鋸歯状を呈し、核質の電子密度の低下が認められ、細胞質の構造は乱れていた。

### B) 低体温群

開腹直後の肝では、糸粒体の膨化、Cristaeの配列異常、核構造の変化等は認められず、細胞質もほぼ正常像を呈していた。30分遮断群では、糸粒体のCristaeの配列の乱れ及び消失が認められた。核並びに細胞質は正常で、小胞体の拡大等の異常所見は認められな

かつた（図5）。60分遮断では、糸粒体は一部に膨化したものがみられ、Cristaeの配列の乱れや消失が認められ、又、細胞質内には小胞体の拡大がみられたが、核はほぼ正常像を呈していた（図6）。

### C) 小括

常温・低体温両群ともに開腹直後の肝には著変は認められなかつたが、常温下30分肝門遮断群では最も強い変化、すなわち糸粒体の著明な膨化並びに細胞質、核の著明な崩壊像が認められた。常温下60分肝門遮断群も同様の所見を呈していた。一方、低体温下30分肝門遮断群では著変は認められず、60分遮断群においても糸粒体の軽度の病変以外異常所見は認められなかつた。すなわち、常温・低体温両群の間には肝門遮断による肝の変化の程度に著明な差異が認められ、低体温群が明らかに変化が軽度であつた。

## 第3章 肝切除に関する実験的研究

### 第1節 教室の断端処理法による肝切除後の断端の病理学的研究

肝切除に関する報告は多数みられるが、いずれも切除断端部からの後出血及び胆汁漏の防止にはとくに意を用いているようである。すなわち、従来から一般に試みられてきた肝切除断端の処理法としては、mattress sutureをはじめとする各種の肝縫合法、gelatin spongeの如き吸収性止血物質、又は大網、靱帯等の生体組織を利用する断端被覆法等が代表的なものであるが、どれもその使用範囲が限定されていたり、あるいは必ずしも所期の目的を達するに十分とはいえないものであつた。そこで教室では既述のごとく操作が簡便でしかも効果のすぐれた方法として合成血管を繋絡する断端処理法が創案されたが、著者は本法を用いた際の切除断端の治癒過程を病理学的観点から追求した。尚、従来から行なわれてきた常温下で肝門遮断を併用しない場合と低体温下で肝門遮断のもとに行なわれる場合とでは、本法実施後の治癒過程に差異が生ずるか否かも併せて検討した。

#### 第1項 実験材料並びに実験方法

実験には7～13kgの雑種成犬35頭を用いた。

実験方法としては、常温対照群と低体温下肝門遮断群の2群に大別し、以下のごとく行なつた。

常温対照群：Thiopental sodium 30mg/kgの静脈麻酔下に犬を背臥位に固定し、上正中切開で開腹し、中心葉のほぼ中央をえらび、この部で一筋に横切して肝葉を切除した。次いで合成血管を肝断端部に縫合し、こ

間膜動脈の同時遮断を併用し、しかも遮断時間は60分以内にとどめるべきであつて、更に十分なる肝底護を行なうのが望ましいと考えるものである。

肝切除後の重篤な合併症として、切除断端からの後出血及び胆汁瘻の発生の問題がある。これは肝が血管に富んだ脆弱な実質性臓器であり、従つて断端部の処理が極めて困難なためである。従来、切除断端部の処置法としては種々な方法が考案され又試みられてきたが、現在一般に使用されている方法は、断端被覆法及び肝縫合法である。断端被覆法は大網膜、小網膜、横隔膜、腹膜等の生体組織か又は gelatin sponge の如き吸収性の止血物質を用いて切断面の被覆を行なうもので、Madding<sup>29)</sup> は犬の実験で腹膜及び横隔膜の遊離片を用いて切除断端を被覆し、その断端部の組織学的検索を行なつた結果、単に軽度の炎症反応のみを示した腹膜片が最も有利であつたと報告している。Jones<sup>25)</sup> はホルマリン処理の Polyvinyl alcohol sponge (Ivalon) を犬の肝切除断端部に被覆して fibrous tissue の発現をみたが、Ivalon による異物反応は認められず、又、肉眼的にも出血及び胆汁瘻等の合併症はなく極めて有効であつたと報告している。Clatworthy<sup>7)</sup> 等は臨床的に肝右葉切除に際してその肝切除表面に Ivalon sponge を用いて被覆し止血を行ない、何ら不都合なく成績は良好であつたと述べている。又、三上<sup>30)</sup> は実験的並びに臨床的に有茎大網膜、遊離大網膜、有茎腹膜片、遊離組織片等は十分に利用しうることを確認した。一方肝縫合法は肝の断裂部や肝切除時の止血結紮として用いられて来たもので、肝出血に対する処置法としては最も利用度の高いものであり、Robinson<sup>41)</sup> 等は連続的肝縫合法を考案している。三上<sup>30)</sup> は肝門を一時的に圧迫した間に断端の縫合を行なうと肝は著明に萎縮し、縫合部は適当な緊張を保ち、却つて好都合であつたと報告している。

さて、最近血管外科において合成代用血管として使用され好成绩が報告されている Tetoron は、Harrison<sup>21)</sup>、Deterling<sup>10)</sup>、Dettinger<sup>11)</sup>、Postlethwait<sup>37)</sup> 等の実験によれば組織に対する影響は異物反応による炎症が主体をなしているが、その程度は軽度で比較的早期に消失し、Fibrosis は術後7日前後で著明に出現するもののようである。著者は、合成血管 (Tetoron crimped tube, 中尾) を切除断端縁周囲に巻きつけて緊縛し、これに刺入した数本の mattress suture により止血並びに胆汁瘻防止を計る教室の断端処理法を実施し、術後の経過を追つて肉眼的並びに組織学的に切除断端部の治癒

状況を検討したのである。その結果肉眼的には従来最も危惧されている術後断端部からの出血及び胆汁瘻の発生が全例に認められなかつたことは、本術式の優秀性を示すものであろう。組織学的には肝切除断端部に肉芽及び結合組織の増生が認められた。すなわち、術後2週までは一般に凝固壊死が認められ、肉芽及び結合組織の増生は軽度であるが、術後1ヵ月以後では結合組織増生は強度となり、境界部では正常肝実質と完全に境され、その部の血管及び胆管は肥厚ないし閉塞を認め、将来断端部からの出血及び胆汁洩れ等が発生する危険は全くないと推察された。合成血管によつて圧迫された部分の結合組織化はこの部のグリソン氏鞘が残存しない場合には、断端の癒着部及び残存肝との境界部からの肉芽組織がこの部にまで侵入することによることが判明した。なお、細胞浸潤は一般に常温群において強く、一部のものでは境界部から残存肝実質にかけて膿瘍の存在を認めた。しかしこの膿瘍は局限性でしかも多核白血球が少ない点から考えると、感染によるものではなく、むしろ多い出血を防ぐために強い結紮を余儀なくされるための圧迫壊死の結果発生したものと推察される。共同研究者荒木も従来の肝縫合止血法と本法とを手術手技の面から比較検討して、前者では縫合に際して肝実質の損傷を認めるが、本法では肝実質の損傷は殆んど認められず有利であることを証明している。

肝切除に際して、残存肝の再生の問題は切除量の限界とともに重要な課題であり、従来これに関する多数の報告がみられる。すなわち、Fishback<sup>17)</sup>、Flöck<sup>18)</sup> 等は犬の70%切除では5週前後で夫々術前の大きさに復し、三上<sup>30)</sup> は50~75%切除では8週間以後に術前推定肝重量に復し安定すると報告している。中村<sup>33)</sup> は犬の30%切除と60%切除を比較し、切除量が大であればあるほど残存肝の肥大も亦著しくなると報告している。又、馬場等は残存肝の肥大をきたすために15%以上の切除が必要であることを実験的に証明した。すなわち、肝では一定限度以上の切除が行なわれなければ再生現象はおこらず、又、切除量が多くなるに従つて残存肝の再生が著明に出現するもののようである。著者の実験においては犬の50%切除後に術前推定肝重量に復したのは3ヵ月以後で、諸家の報告に比してややおくれている傾向がみられた。諸家の切除量に比して小量であつたがために肝重量の回復が遅延したものである。

残存肝の組織所見については、三上<sup>30)</sup> は家兎の70%

切除では術後18~24時間で退行変性像及び糖原減少が最も強く出現し、術後7日目ではこれらの病変は消失して正常となることを報告し、中村<sup>33)</sup>は犬の32%、65%切除を行ない両群共に術後肝細胞の壊死は認められず、空胞変性も後者において術後5日目に僅かに認められたにすぎなかったが、再生像は術後24時間において両群ともに認められたと述べている。奥村<sup>34)</sup>は犬の50%切除では退行変性が早期にみられ、糖原減少は5~7日で最高となり、脂肪変性は術後10日前後で消失し、3週間以後で肝組織像は正常となつたと報告している。DeWeese<sup>12)</sup>は犬の部分切除後2ヵ月においても門脈周囲における肝細胞は一部萎縮し退行変性を認めたと述べている。著者の成績では、術後7日目以前の検索を行なっていないが、術後7日目にも退行変性像がみられ、とくに細胞核の大小不同及び分裂像がみられた点から肝細胞の再生がうかがわれたのである。

## 第5章 結 論

肝広汎切除を無血視野下に容易かつ安全に行なうための肝門遮断について、又教室で創案された合成血管を利用する肝切除断端処理法について、主として形態学的立場から検討し、以下の如き結論をえた。

1) 常温下単独肝門遮断30分後の肝、腎、副腎、脾、小腸、心、肺等の病変のうち、主要な所見は肝グリコーゲンの著明な減少と小腸粘膜固有層における高度の鬱血、脾における高度の鬱血であり、これらの点から門脈領域における著明な血液の鬱滞と肝のアノキシアの存在が立証された。

2) 肝門遮断時間の延長法として、上腸間膜動脈同時遮断を行なつて肝門を30分及び60分に亘り遮断し、その際の諸臓器を病理組織学的に検索したところ、常温・低体温群とも30分遮断群では単独肝門遮断群に比して腸管粘膜固有層の鬱血及び出血が著明に軽減されており、肝グリコーゲンの減少も軽度であり、明らかに上腸間膜動脈同時遮断の効果が認められた。しかし60分遮断群では上記の変化は著明となり、とくに常温例に高度で、常温下単独肝門遮断とほぼ同程度の障害が認められた。

3) 肝門遮断による肝アノキシアの影響について、常温及び低体温群の間に病理組織学的には明かな差異が認められなかったもので、さらに電子顕微鏡学的な観察を行なつたところ、常温群では肝門遮断30分後においてすでにミトコンドリアの著明な膨化並びに細胞質、核の高

度な崩壊像が認められたが、低体温群では著変は認められず、低体温法応用の有利さが立証された。

4) 教室で創案された合成血管を用いる肝断端処理法—Tetoron crimped tube (中尾) を肝切除断端縁周囲に巻きつけて緊縛し、これに刺入した数本の mattress suture により止血並びに胆汁瘻防止を計る方法—が実施された際の肝切除断端の肉眼的所見は、術後3ヵ月までの観察で、後出血及び胆汁瘻の発生は全く認められなかった。合成血管によつて圧迫された部分の肝組織は術後2週間までは完全な凝固壊死に陥つていたが、1ヵ月以後になると漸次残存肝との境界部の正常肝組織及び断端部に癒着した大網等より、又、グリソン氏鞘の残存する例ではそのグリソン氏鞘より肉芽組織が増生し、これが更に結合組織化される像が認められるようになり、2ヵ月以後には完全な結合組織で殆んど置換されるにいたつた。又、残存正常肝組織との境界部では、術後1週間以後において幼若肉芽組織の増生がみられ、1ヵ月以後では厚い結合組織の層によつて完全に境されていた。従つて1ヵ月以後においては断端部よりの出血及び胆汁瘻形成のおそれは全くないものと考えられた。

5) 50%肝切除後の残存肝は、術後1ヵ月以後には肉眼的にも著明な肥大を示し、術後3ヵ月以後には平均切除肝重量の100%以上の増加を来すことが認められた。病理組織学的には、術後2週間までの例に肝の再生像が認められたが、それ以後にはとくに著変は認められなかった。

6) 以上の結果から、31℃以下の中等度低体温と上腸間膜動脈同時遮断を併用する肝門遮断下に、合成血管を使用する肝切除断端処理法を行なうならば、肝広汎切除は無血視野のもとに簡単且つ容易に実施出来、しかも術後の経過が順調で、殆んど合併症を伴わないとの結論をえた。

稿を終るにあたり、御指導・御校閲を賜つた恩師麻田栄教授、板谷博之助教授、病理学的並びに電子顕微鏡所見について御教示をいただいた本学病理学教室浜本祐二教授、細菌学教室中井益世助教授、並びに種々御援助下さつた教室の福田勝次、笠川脩、荒木清生三博士に深く感謝の意を表します。

(本論文の要旨は、第49回日本消化器病学会総会ならびに第25回日本臨床外科医学会において発表した)

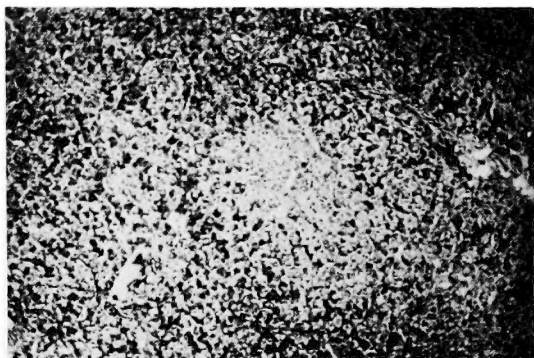


図 1

常温下単独肝門遮断30分後の肝グリコーゲン  
肝グリコーゲンは全体的に著明に減少、  
とくに小葉中心帯において強い。

(実験犬 No. 1, Best-Carmin 染色,  $\times 28$ )

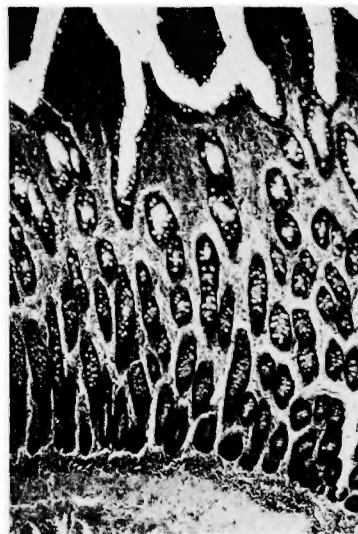


図 3

低体温下上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断60  
分後の腸管の組織像：

粘膜固有層の鬱血が中等度に認められる。

(実験犬 No. 13, H-E染色,  $\times 70$ )



図 2

常温下上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断30分  
後の腸管の組織像。

粘膜固有層の鬱血は極めて軽度である。

(実験犬 No. 5, H-E 染色,  $\times 70$ )

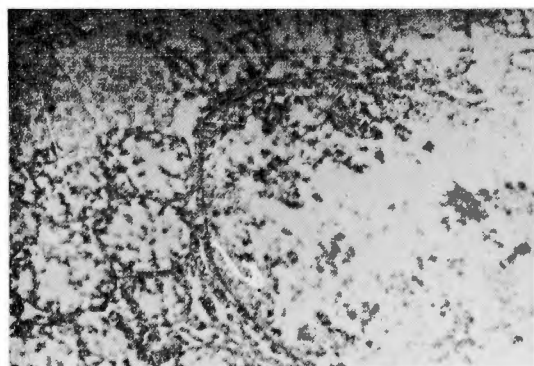


図 4

常温下上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断30分  
後の肝の電顕像：

糸粒体の著明な膨化, Cristae の配列の乱れ, 核  
の電子密度の低下がみられ, 細胞質は全体に荒  
廃し, 小胞体腔の拡大が認められる。

(実験犬 No. 28, Methacrylate 包埋,  $\times 3000$ )

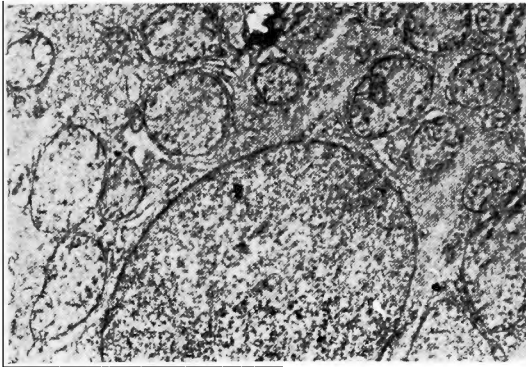


図 5

低体温下上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断30分後の電顕像：

糸粒体の膨化は軽度に見られるがmatrixは比較的正常で、核、細胞質には異常は認められない。  
(実験犬 No. 33, Methacrylate 包埋,  $\times 3000$ )

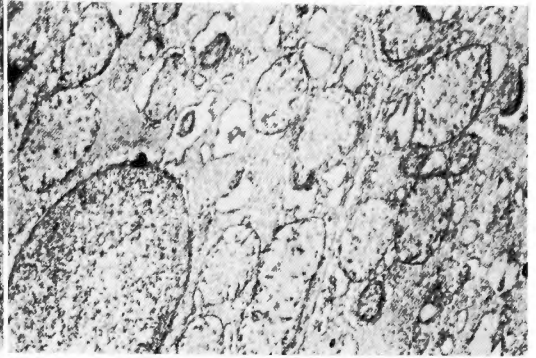


図 6

低体温下上腸間膜動脈同時遮断による肝門遮断60分後の肝の電顕像：

糸粒体は一部膨化し、Cristaeの配列の乱れ及び消失、小胞体の開大が認められる。核に異常所見は認められない。  
(実験犬 No. 35, Methacrylate 包埋,  $\times 3000$ )

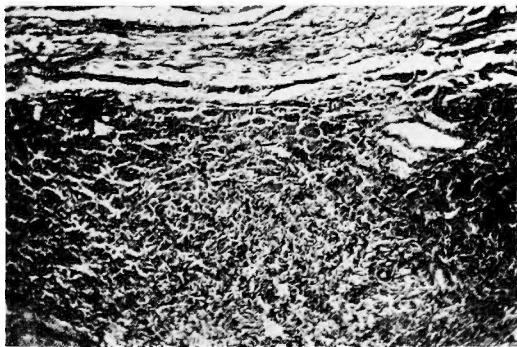
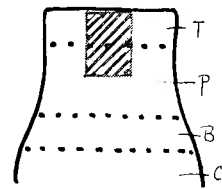


図 9

結合織  
肝細胞壊死



常温群、術後2週間の肝切断端組織像：

先端部は既に結合織化し、肝細胞壊死巣には細胞と肉芽組織形成がみられる。

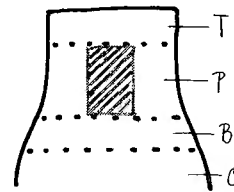
(実験犬 No. 39, H-E 染色,  $\times 28$ )



図 10

圧迫部  
凝固壊死

境界部



常温群、術後2週間の肝切断端の組織像：

圧迫部の肝細胞は完全なる凝固壊死に陥り、下方の境界部には肉芽組織の増生がみられる。

(実験犬 No. 39, H-E 染色,  $\times 28$ )

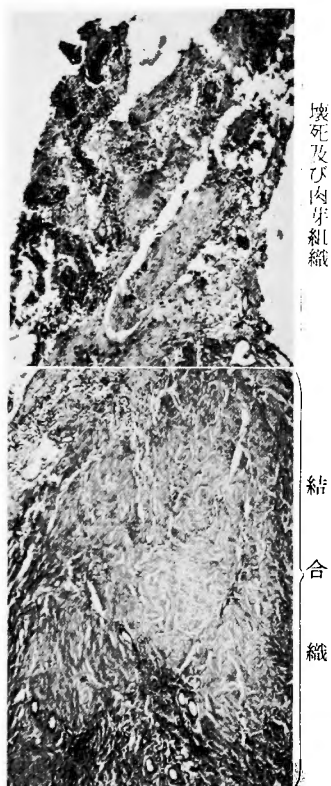
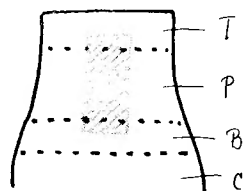


図 11



常温群, 術後30日の肝切断端の組織像:

圧迫部の中央部は壊死に陥り軽度の肉芽組織の増生がみられるが, 境界部は結合組織化されている。

(実験犬 No. 43, H-E 染色,  $\times 70$ )

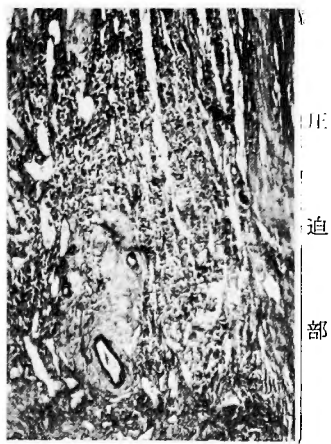
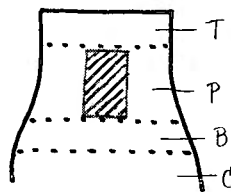


図 12

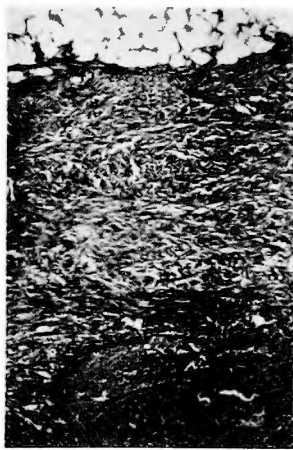


常温群, 術後60日の肝切断端組織像:

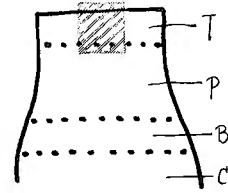
圧迫部は肉芽組織及び結合組織で置換され, グリソン氏鞘の残存がみられる。

(実験犬 No. 46, H-E 染色,  $\times 70$ )





大網  
新生結合組織  
肝細胞壊死



低体温群，術後2週間の肝切断端組織像：

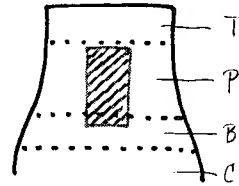
先端に大網が癒着し，大網よりの肉芽組織の増生が著明で，既に結合織で置換されつつある。

(実験犬 No. 56, H-E 染色,  $\times 70$ )

図 13



圧迫部凝固壊死  
境界部

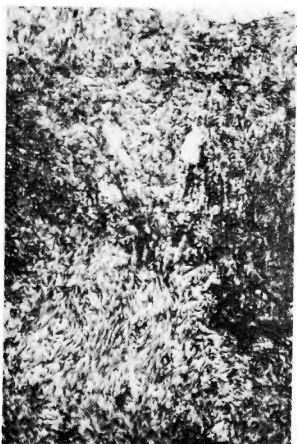


低体温群，術後2週間の肝切断端組織像：

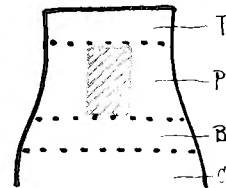
圧迫部の肝細胞は完全なる凝固壊死に陥っている。

(実験犬 No. 58, H-E 染色,  $\times 28$ )

図 14



圧迫部  
境界部

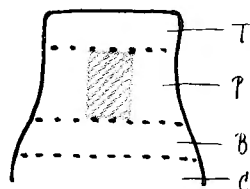
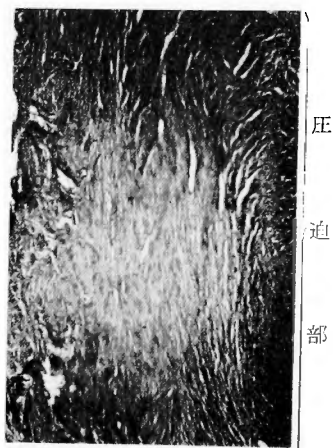


低体温群，術後30日の肝切断端組織像：

圧迫部は幼若な肉芽組織で完全に置換され，凝固壊死巣は完全に消失している。

(実験犬 No. 62, H-E 染色,  $\times 70$ )

図 15



低体温群，術後90日の肝切断端組織像

圧迫部は完全に結合繊維化されている。

(実験犬 No. 67, H-E 染色,  $\times 70$ )

図 16

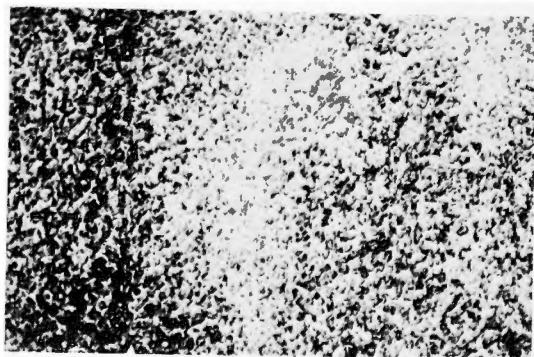


図 17

肝切除 (50%) 後7日目の肝グリコーゲン

小葉中心部に減少がみられる。

(実験犬 No. 71, Best-Carmin 染色,  $\times 28$ )

## 文 献

- 1) 阿久津哲造, 佐藤太一郎: 人工冬眠及び低体温下の肝グリコーゲン量(第一報). 麻酔, 5 : 382, 昭31.
- 2) Barnett, W. O., Griffin, J. C. & Morris, L. : Studies concerning hepatic Ph changes and survival following temporary afferent vascular arrest to the liver. Surgery, 43 : 572, 1958.
- 3) Bernhard, W. F., Mc Murray, J. D. & Curtis, G. W. : Feasibility of partial hepatic resection under hypothermia. New Eng. J. Med., 253 : 159, 1955.
- 4) Brauer, R. W., Holloway, R. J., Krebs, J. S., Leong, G. F. & Carroll, H. W. : The liver in hypothermia. Ann. New-York Acad. Sci., 80 : 395, 1959.
- 5) Brown, D. B., Delor, C. J., Greider, M. & Frajola, W. J. : The electron microscopy of human liver. Gastroenterology, 32 : 103, 1957.
- 6) Burnschwag, A. : The surgery of hepatic neoplasms with special references to right and left hepatic lobectomies. Cancer, 8 : 1226, 1955.
- 7) Clatworthy, H. W., Boles, E. T. & Kottmeier, P. K. : Liver tumors in infancy and childhood. Ann. Surg., 154 : 475, 1961.
- 8) Csillag, I., Jellnek, H. & Egedy, E. : Prevention of portal death by means of hypothermia. Acta. Morph. Acad. Scient. Hungarica, 4 : 259, 1951.
- 9) Delorme, E. J. : Experimental cooling of the blood-stream. Lancet, 8 : 914, 1952.
- 10) Deterling, R. A. & Bhonslay, S. B. : An appraisal of woven synthetic prostheses in the vascular system. Arch. Surg., 72 : 76, 1955.
- 11) Dettinger, G. B. & Bowers, W. F. : Tissue response to Orlon and Dacron sutures. Surgery, 42 : 325, 1957.
- 12) DeWeese, M. S. & Lewis, Jr. C. : Partial hepatectomy in the dog. Surgery, 30 : 642, 1951.
- 13) Drapanas, T., Becker, D. R., Alfano, G. S., Potter, W. H. & Stewart, J. D. : Some effects of interrupting hepatic blood flow. Ann. Surg., 142 : 831, 1955.
- 14) Duchinova, S. L. : Über temporäre Abklemmung des Lig. Hepatoduodenale für blutlose Operation an der Leber. Zentralorg. f. d. ges. Chir. und ihre Grenzgeb., 35 : 581, 1925.
- 15) Elman, R. & Cole, W. H. : Hemorrhage and shock as causes of death following acute portal obstruction. Arch. Surg., 28 : 1166, 1934.
- 16) Finberg, C., Goldburgh, W. P. & Templeton III, J. Y. : Right hepatic lobectomy for primary carcinoma of the liver. Ann. Surg., 114 : 881, 1956.
- 17) Fishback, F. C. : A morphologic study of regeneration of the liver after partial removal. Arch. Path., 7 : 955, 1929.
- 18) Flöck, F. : Über die Hypertrophie und Neubildung der Lebersubstanz. Dtsch. Arch. Klin. 55 : 397, 1895.
- 19) Goodall, R. G. W., Hyndman, W. W. B. & Gurd, F. N. : Studies on hypothermia in abdominal surgery. II. Occlusion of the vascular inflow to the liver. Arch. Surg., 75 : 1011, 1957.
- 20) Haith, E. E. & Schloerb, P. R. : Influence of temperature on tolerance of the small bowel to arterial occlusion. Ann. Surg., 157 : 78, 1963.
- 21) Harrison, J. H. : Synthetic materials as vascular prostheses. III. Long term studies on grafts of nylon, dacron, orlon, and teflon replacing large blood vessels. S. G. O., 108 : 433, 1959.
- 22) 林田健男他: 低温および低圧の外科的応用に関する研究. 麻酔, 4 : 242, 昭30.
- 23) Huggins, C. E. & Cater, E. L. : Partial hepatectomy employing differential hypothermia. Arch. Surg., 74 : 189, 1957.
- 24) Huggins, C. E., Cater, E. L. & McDermott, W. U. : Differential hypothermia in experimental hepatic surgery. Application of this technique to a problem in clinical surgery. Arch. Surg., 74 : 327, 1957.
- 25) Jones, T. W., Nyhus, L. M. & Harkins, H. N. : Formalinized polyvinyl alcohol (Ivalon) sponge in repair of liver wounds. Arch. Surg., 76 : 583, 1958.
- 26) 河合実智雄: 血流の肝再生の微細構造に及ぼす影響について. 臨床消化器病学, 9 : 3, 昭36.
- 27) Knocker, P. : Effects of experimental hypothermia on vital organs. Lancet, 22 : 837, 1955.
- 28) LaPage, G. A. : The effects of hemorrhage on tissue metabolites. Am. J. Physiol., 147 : 446, 1947.
- 29) Madding, G. F. & Peniston, W. H. : Use of free mesothelial grafts for control of liver hemorrhage. Am. J. Surg., 93 : 632, 1957.
- 30) 三上二郎: 肝広汎切除. 日外会誌, 57 : 898, 昭31.
- 31) 密山計三: 低体温下肝血行遮断に関する実験的研究. 日消会誌, 56 : 799, 1959.
- 32) 森野勝: 門脈再建に関する実験的研究. 一特に門脈遮断, 門脈移植, 並びに Eck 氏瘻造設犬の病理組織学的所見について. 日外宝, 30 : 148, 昭36.
- 33) 中村浩一: 組織呼吸より見た肝切除に関する実験的研究. 東京慈恵会医科大学誌, 72 : 2081, 1957.
- 34) 奥村信介: 肝広汎切除後残存肝機能の組織呼吸的並びに組織学的考察. 日外会誌, 58 : 1325, 昭32.

- 35) 大北良輔：実験的急性 Anoxic Anoxia に於ける諸臓器の病理組織学的研究。日外会誌, **57** : 2052, 昭31.
- 36) Pack, G. T. & Baker, H. W. : Total right hepatic lobectomy. *Ann. Surg.*, **138** : 253, 1953.
- 37) Postlethwait, R. W., Schauble, J. F., Dillon, M. L. & Jean Morgan. : Wound healing. II. An evaluation of surgical suture material. *S. G. O.*, **108** : 555, 1959.
- 38) Quattlebaum, J. K. : Massive resection of the liver. *Ann. Surg.*, **137** : 787, 1953.
- 39) Raffucci, F. L. : The effects of temporary occlusion of the afferent hepatic circulation in dogs. *Surgery*, **33** : 342, 1953.
- 40) Raffucci, F. L., Lewis, F. J. & Wangenstein, O. H. : Hypothermia in experimental hepatic surgery. *Proc. Soc. Exp. Biol.*, **83** . 639, 1953.
- 41) Robinson, J. R. & Butcher, Jr. H. R. : A new suture method for liver resection. *Surgery*, **40** : 391, 1956.
- 42) Rouiller, C. & Bernhard, W. : "Microbodies" and the problem of mitochondrial regeneration in liver cells. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, **2** : 355, 1956.
- 43) Tanturi, C., Mejia, R. H., Canepa, J. F. & Gomez, O. T. : Electrocardiographic and humoral changes in transient occlusion of the portal vein in the dog. *S. G. O.*, **110** : 537, 1960.
- 44) Wendel, W. : Ueber Leberlappenresektion. *Arch. Klin. Chir.*, **119** : 982, 1920.
- 45) 柳 壮一：低温と生体。日外会誌, **44** : 644, 昭18.